PART4　環境の変化に対する応答

目標
・気孔の開閉のしくみを理解する。
・さまざまな環境の変化に対する植物の応答を把握する。

Chapter1　気孔の開閉

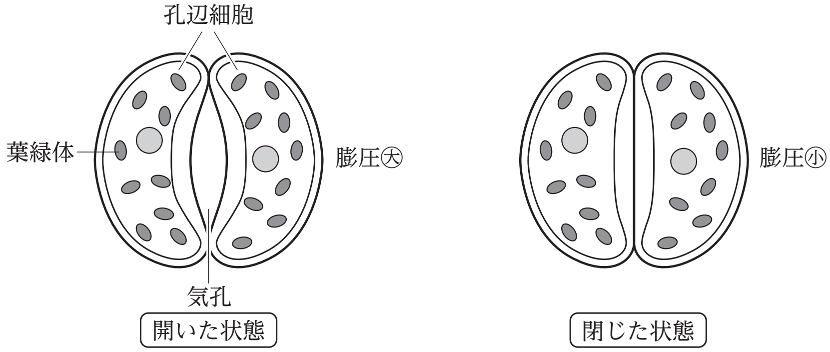
◆ 気孔の開閉の調節

植物の葉には，孔辺細胞に囲まれた（　　　　　）が存在し，光合成の際に必要な二酸化炭素や蒸散の際の水の移動経路となる。光の強さや土壌の水分量などの影響を受けて，気孔の開き具合が調節される。

青色光を（　　　　　　　　　　）が受容　→　気孔の開口
乾燥によって（　　　　　　　　　）の合成　→　気孔の閉鎖

◆ 気孔開口のしくみ

① 青色光を受容した結果，カリウムチャネルが開き，孔辺細胞内に K^{+}が流入する。
② 孔辺細胞の浸透圧が上昇することで，孔辺細胞内に水が流入する。
③ 孔辺細胞の気孔側の細胞壁が厚くなっているため，孔辺細胞が吸水して膨張した結果歪んで気孔が開く。



※植物細胞が吸水すると，細胞壁を押し広げようとする圧力が生じる。この圧力を（　　　　　）という。

Chapter2　植物の環境への応答

◆ 食害への応答

昆虫などから食害を受けた葉では，ジャスモン酸が合成される。ジャスモン酸の作用を受けた周囲の葉では，昆虫の消化酵素を阻害する物質が合成されるため，さらに食害が拡大することを防ぐことができる。

◆ 病原体への応答

植物がウイルスなどの病原体に感染すると，周囲の細胞の細胞死が誘導されて感染の拡大を防ぐ場合がある。また，エチレンの作用によりウイルスの増殖を抑制する物質の合成が促される。

◆ 低温への応答

低温の刺激を受けた植物体内では，糖やアミノ酸の合成が促進される。その結果，植物細胞内の濃度が高まり凝固点が降下するため，細胞が凍結しにくくなる。

まとめ

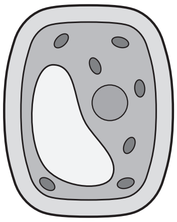
- 気孔の開閉は青色光の照射や乾燥によって起こり，孔辺細胞への水の出入りによって調節されている。
- 植物には，食害や病原体，低温に対して固有の反応を示すことで，それぞれの害が広がることを防いでいる。

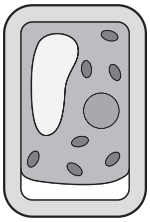
Chapter3　演習問題

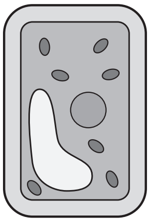
問　植物は気孔を開いて，光合成に用いる CO_2 を吸収する。（　ア　）個の孔辺細胞からなる 1 つの気孔は，孔辺細胞の（　イ　）の変化によって開閉する。孔辺細胞の細胞壁の厚さは，内側（気孔側）が（　ウ　）。逆に外側は（　エ　）。植物に（　オ　）光が照射されると，孔辺細胞の浸透圧が上昇することで孔辺細胞内に水が流入する。吸水によって孔辺細胞は膨張し，孔辺細胞の（　イ　）が上昇するため，気孔が（　カ　）。また，乾燥が厳しくなると植物ホルモンの（　キ　）が合成され，気孔は（　ク　）。

⑴　文章中の空欄（　ア　）～（　ク　）にあてはまる最も適切な語句を答えよ。

⑵　気孔が開いているときの孔辺細胞と同じ状態にある細胞の模式図として適切なものを，次の①～③のうちから 1 つ選び，記号で答えよ。

①


②


③


< Note >

第16講 PART4 確認問題

問1 植物の葉には，孔辺細胞に囲まれたすき間である(a)気孔が存在している。気孔は，外部環境により開閉が調節されている。例えば，葉に光が当たると，(b)青色光を（ ア ）が受容して気孔が開く。一方，乾燥状態になると，（ イ ）が合成されて気孔は閉じる。

(1) 下線部 (a) について，気孔は何の移動経路となるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① DNA　② 二酸化炭素
③ タンパク質　④ デンプン

(2) 文中の（ ア ）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① クリプトクロム　② フィトクロム
③ クロロフィル　④ フォトトロピン

(3) 気孔の開口について，下線部 (b) 以降のしくみを述べた次の文章（A ～ C）を正しい順に並べたものとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

A 孔辺細胞が吸水して膨張する。
B 孔辺細胞の浸透圧が上昇する。
C カリウムチャネルが開き K^+ が流入する。

① B→A→C　② B→C→A
③ C→A→B　④ C→B→A

(4) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① アブシシン酸　② ジベレリン
③ エチレン　④ オーキシン

問２ 植物は，昆虫や病原体などからも身を守っている。

例えば，昆虫から食害を受けた葉では（　ア　）により，昆虫の消化酵素を阻害する物質が合成されるようになる。

また，ウイルスなどの病原体に感染すると，（　イ　）によりウイルスの増殖を抑制する物質の合成が促される。

(1) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① クエン酸　② ジャスモン酸
③ インドール酢酸　④ アミノ酸

(2) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① クエン酸　② インドール酢酸
③ エチレン　④ アミノ酸

第 16 講　植物の環境応答

PART1　発芽の調節

⑴　④

⑵　③

PART2　成長の調節

⑴　ア：セルロース　イ：横　ウ：縦　エ：縦　　オ：横　カ：成長運動

⑵　(あ)：根　(い)：茎

PART3　花芽形成の調節

⑴　ア：光周性　イ：フロリゲン　ウ：長日植物　エ：短日植物　　オ：春化

⑵　(a)：ホウレンソウ　(b)：ダイズ

⑶　(A)：×　(B)：○　(C)：○　(D)：×

PART4　環境の変化に対する応答

⑴　ア：２　イ：膨圧　ウ：厚い　エ：薄い
　　オ：青色　カ：開く　キ：アブシシン酸　ク：閉じる

⑵　①

PART5　植物の配偶子形成と受精

⑴　ア：花粉母細胞　イ：花粉四分子　ウ：雄原細胞　エ：花粉管細胞
　　オ：卵細胞　カ：助細胞　キ：反足細胞　ク：中央細胞
　　ケ：極核　コ：精細胞

⑵　重複受精

⑶　①　$2n = 18$　　②　$3n = 27$

第 16 講　PART4　確認問題　解答

問 1

（1）②

解説：

気孔は光合成や呼吸の際の二酸化炭素や酸素，蒸散の際の水蒸気など気体の移動経路となる。

（2）④

解説：

青色光をフォトトロピンが受容することで，気孔が開口する。

（3）④

解説：

孔辺細胞内に K^+ が流入して，浸透圧が上昇することで，孔辺細胞内に水が流入する。孔辺細胞の気孔側の細胞壁が厚くなっているため，孔辺細胞が吸水して膨張すると気孔が開く。

（4）①

解説：

乾燥によってアブシシン酸が合成されることで，気孔が閉鎖される。

問2

(1)　②

解説：
食害を受けた葉では，ジャスモン酸が合成される。ジャスモン酸の作用を受けると，昆虫の消化酵素の作用を阻害する物質が合成される。

(2)　③

解説：
エチレンの作用により，ウイルスの増殖を抑制する物質の合成が促される。